

INK JET RECORDING HEAD AND DEVICE THEREFOR

Patent Number: JP10230605
Publication date: 1998-09-02
Inventor(s): MITANI MASAO
Applicant(s): HITACHI KOKI CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10230605
Application Number: JP19970036808 19970221
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/05; B41J2/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain reliability of a heater even when a part of a thin film resistor of an ink jet device and a thin film conductor are directly covered with a heat-resistant organic insulation layer.

SOLUTION: In an ink jet recording head, a thin film heating resistor 3 is covered with an insulating self-oxidizing film 6 and a part of the thin film heating resistor 3 and a thin film conductor 4 connected thereto are covered with a heat-resistant organic insulation layer 7. A width of a part of the thin film heating resistor 3 covered with the heat-resistant organic insulation layer 7 is constituted to be wider not less than 10% than that of a part of the thin film heating resistor 3 wherein a part of ink is vaporized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-230605

(43)公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

2/16

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-36808

(22)出願日 平成9年(1997) 2月21日

(71)出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番2号

(72)発明者 三谷 正男

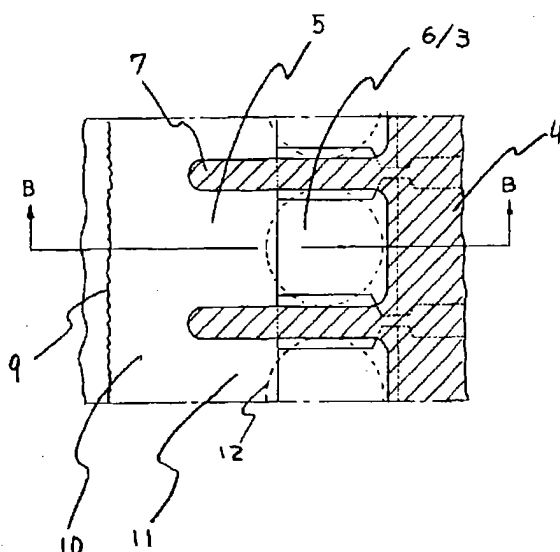
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドおよびその装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、インクジェットデバイスの薄膜抵抗体の一部と薄膜導体とを耐熱性有機絶縁物層で直接被覆しても、ヒータの信頼性を低下させないことを課題とする。

【解決手段】インクジェット記録ヘッドにおいて、薄膜発熱抵抗体を絶縁性自己酸化膜で覆い、更に前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する薄膜導体を耐熱性有機絶縁物層で覆うと共に、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅を前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも10%以上広く構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記薄膜発熱抵抗体が絶縁性自己酸化膜で覆われ、更に前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも10%以上広く作られていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】 インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記薄膜発熱抵抗体が絶縁性自己酸化膜で覆われ、更に前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する個別電極側薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも10%以上広く作られていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】 前記インクジェット記録ヘッドは、前記薄膜発熱抵抗体とはほぼ垂直の方向にインク滴が吐出するトップシュータタイプであって、前記耐熱性有機絶縁物層が前記インク流路を形成する隔壁を構成するものであることを特徴とする請求項1または2記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】 前記耐熱性有機絶縁物層がポリイミド樹脂からなることを特徴とする請求項1～3記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項5】 前記薄膜発熱抵抗体が、 $64\% \leq Ta \leq 85\%$ 、 $5\% \leq Si \leq 26\%$ 、 $6\% \leq O \leq 15\%$ の範囲にあるTa-Si-O三元合金からなることを特徴とする請求項1～4記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項6】 前記薄膜発熱抵抗体に接続する薄膜導体がNi金属からなることを特徴とする請求項1～5記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項7】 前記インクジェット記録ヘッドを用いたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熱エネルギーを利用してインク液滴を記録媒体に向けて飛翔させる形式のインクジェット記録ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 パルス加熱によってインクの一部を急速

に気化させ、その膨張力によってインク液滴をオリフィスから吐出させる方式のインクジェット記録装置は特開昭48-9622号公報、特開昭54-51837号公報等によって開示されている。

【0003】 このパルス加熱の最も簡便な方法はヒータにパルス通電することであり、その具体的な方法が日経メカニカル1992年12月28日号58ページ、及びHewlett-Packard-Journal, Aug. 1988で発表されている。これら従来のヒータの共通する基本的構成は、薄膜抵抗体と薄膜導体を厚さ約 $3\mu m$ の酸化防止層で被覆し、この上に該酸化防止層のキャビテーション破壊を防ぐ目的で、厚さ約 $0.5\mu m$ のTa金属層を被覆するというものであった。

【0004】 しかし、このように厚い保護層を介してインクをパルス加熱するため、インク吐出に必要な投入エネルギーは $15 \sim 30\mu J$ /パルスにも達し、その殆どのエネルギーは基板（ヘッド）の昇温に消費されるという大きな欠点があった。

【0005】 これを抜本的に改善する目的で、本発明者はTa-Si-O三元合金薄膜抵抗体を開発し、これを熱酸化することでその表面に約 100\AA という厚さの電気絶縁性と機械的強度に優れた自己酸化被膜を形成する方法を発明した（特願平07-43968号、および特願平07-340486号参照）。

【0006】 これによって、インクの吐出に必要なエネルギーは $2.4 \sim 2.7\mu J$ /パルスにまで低減され、しかも安定な吐出に最適な加熱速度範囲（ $1 \times 10^8 \sim 5 \times 10^8 K/s$ ）をこのヒータによって容易に実現できるようになった（本発明者の特願平07-285650号参照）。

【0007】 一方、自己酸化膜を持つTa-Si-O三元合金薄膜抵抗体を有効に利用するためには、インク中でも腐蝕しない通電電極用の薄膜金属材料が不可欠であり、本発明者は最適材料としてNiを選択してきた（特開平06-71888号公報等参照）。しかし、インク中で優れた耐蝕性を示す薄膜Ni导体でも、正極側の薄膜Ni导体は電蝕され易く、長時間の使用には問題のあることが分かった。

【0008】 そこで、薄膜抵抗体と垂直な方向にインクを吐出する方式のトップシュータタイプのインクジェット記録ヘッドにおいて、個別電極側のNi薄膜導体5を全て樹脂隔壁7で覆い保護する方法を開発した（特願平07-43968号）。

【0009】 しかし、この方法では、ヘッドの量産過程で導入される不可避なばらつきによって発熱抵抗体のピーク温度がばらつき、隔壁材料としてポリイミドのような優れた耐熱性樹脂を用いてもその耐熱温度を越えるものが発生することが分かった。そこで樹脂隔壁と薄膜発熱抵抗体との間に比較的薄い無機絶縁物層を挿入し、これによって樹脂隔壁が接する部分の最高温度を $300^\circ C$

以下に低下させる方法を開発した(特願平08-1220091号)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記方法によって、発熱抵抗体の信頼性は目標を完全に達成したが、リフトオフ法による無機絶縁物層の挿入という新たな製造工程が追加されることになった。

【0011】本発明は、この追加工程を削除する方法を検討中に考案されたもので、Ni薄膜導体を直接、耐熱性有機絶縁物層で被覆しても、発熱抵抗体の信頼性を低下させないことを課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題は、インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記薄膜発熱抵抗体が絶縁性自己酸化膜で覆われ、更に前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも10%以上広くすることにより達成される。

【0013】また、インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記薄膜発熱抵抗体が絶縁性自己酸化膜で覆われ、更に前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する個別電極側薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも10%以上広くすることにより達成される。

【0014】更に、前記薄膜発熱抵抗体とはほぼ垂直の方向にインク滴が吐出するトップシュータタイプのインクジェット記録ヘッドにおいては、前記有機絶縁物層が前記インク流路を形成する隔壁を構成するものとすることによって達成される。

【0015】また、前記薄膜発熱抵抗体として、 $64\% \leq Ta \leq 85\%$ 、 $5\% \leq Si \leq 26\%$ 、 $6\% \leq O \leq 15\%$ の範囲にあるTa-Si-O三元合金を用いると良い。

【0016】更に、薄膜発熱抵抗体に接続する薄膜導体はNi金属を用いると良い。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明を説明する。

【0018】図1は、トップシュータタイプのインクジェット記録ヘッドを、その隔壁層の中央部で切断して発

熱抵抗体基板側を見た断面図である。また、図2は、図1のB-B断面図である。ここでは、ノズルが360dpi(dot/inch)で並んでいる場合(70μmピッチ)で説明する。

【0019】Si基板1の裏面にあけられているインク供給口(図示せず)から導入されたインクはSi基板1の表面側にあけられているインク溝(9はこの溝壁)を通り、Si基板1の表面側に形成されている共通インク通路10、個別インク通路11を経由して、ノズル12から吐出される。この吐出は、正極側の個別配線導体4から負極側の共通配線導体5にパルス通電を行い、これによって薄膜抵抗体3が瞬時的に約300℃に加熱されることによって行われる。

【0020】本発明の第1の特徴は、この薄膜抵抗体3の表面が薄い絶縁性自己酸化被膜6によって覆われていることである。具体的な例を挙げれば、薄膜抵抗体としてTa-Si-O三元合金薄膜(特願平07-340486号参照)を利用することが出来る。この薄膜は約400℃で熱酸化させるとその表面に厚さ約10nmの絶縁性自己酸化被膜を形成し、電解質インク中でも十分な信頼性を有することを確認している材料である。このため薄膜抵抗体に投入された電力は有効にインクに伝えられ、従来型発熱抵抗体に比べて1/5~1/10の投入エネルギーでインクを吐出させることが出来るのである。

【0021】第2の特徴は、耐食性に優れたNi金属薄膜を配線導体4、5に採用していることである。但し、電解質インク中で電圧を印加すると、正極側のNi金属は電食されて次第に消失してしまう。このため、例えばポリイミドのような耐熱性樹脂隔壁で配線導体を直接被覆する方法(特願平07-43968号参照)を開発したが、インクに接する発熱抵抗体表面を300℃にパルス加熱すると、同じ発熱抵抗体と接する樹脂隔壁は400℃を越えて加熱されるケースが発生し、信頼性を低下させてしまうことは既に述べた通りである。

【0022】本発明では、図1に示すように、樹脂隔壁7が接する領域の薄膜発熱抵抗体3(自己酸化被膜6も含む)の幅を本来の発熱抵抗体3の部分の幅よりも広くし、その部分の温度上昇を20%またはそれ以上に低下させようとするものである。これによって、樹脂隔壁7が受ける最高温度が量産ばらつきも含めて350℃を越えないようにすることが可能となった。但し、この数値は理論的推定値であり、実験的には10%増の過剰投入電力で1億パルス以上のインクの吐出に異常が認められず、20%増で信頼性が若干低下するという実験データを得ているので、ほぼ妥当な推定値と考える。

【0023】樹脂隔壁7が接する発熱抵抗体3の領域の温度上昇を本来の発熱抵抗体の部分より20%以上低下させるためには、その部分の発熱抵抗体幅を10%以上広くすればよいので、図1に示す360dpiのデバイスでは勿論のこと、720dpiのデバイスの場合でも容易に

実施可能である。

【0024】図1の場合は、発熱抵抗体幅の増加率を約20%としてあるため、個別配線導体4の配線間隔が約 $5\mu\text{m}$ と狭くなっている。このため、線間ショートによる歩留まりを避けるために、Ni配線導体の端部近傍以外は配線間隔を広くとった例を示している。

【0025】以上説明したように、発熱抵抗体形成時のフォトマスクの形状を若干変更するだけで、発熱抵抗体の一部と個別配線導体を耐熱性有機絶縁物層で直接被覆しても十分な信頼性を確保することが可能となった。

【0026】このため、特願平08-122091号で採用していた無機絶縁物層を挿入する工程が全く不要となり、工程数の削減とこれによる歩留まりの向上、および製造コストの低減が達成出来た。

【0027】なお、本発明は耐熱性有機絶縁物層の厚さを $2\sim 3\mu\text{m}$ とすれば、サイドシュートタイプのインクジェットデバイスにも適用できることは説明するまでも

ないことであろう。

【0028】

【発明の効果】本発明により、インクジェットデバイスの信頼性を低下させることなく、その製造工程数を削減できるので、これによる歩留まりの向上と製造コストの低減が達成出来た。

【図面の簡単な説明】

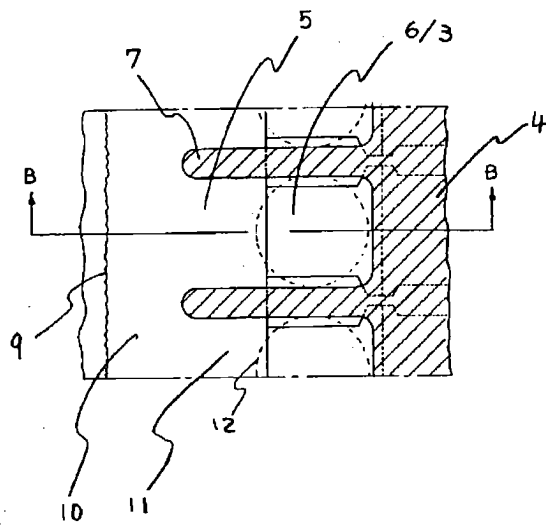
【図1】 本発明のインクジェット記録ヘッドを、その隔壁層の中央部で切断して発熱抵抗体基板側を見た断面図。

【図2】 図1のB-B断面図。

【符号の説明】

1はSi基板、2はSiO₂断熱層、3は薄膜抵抗体、4は個別薄膜導体、5は共通薄膜導体、6は絶縁性自己酸化被膜、7は耐熱性有機絶縁物層、8はオリフィスプレート、9はインク溝の壁、10は共通インク通路、11は個別インク通路、12はノズル壁である。

【図1】



【図2】

